

WEST**End of Result Set**

L1: Entry 1 of 1

File: JPAB

Aug 10, 1999

PUBN-NO: JP411219820A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11219820 A

TITLE: MANUFACTURE OF PRINTED-WIRING BOARD HAVING PRINTED-COIL, PRINTED-COIL SHEET AND PRINTED-COIL CHIP

PUBN-DATE: August 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMAMOTO, KUNITOSHI

ITO, TAKASHI

FUKUI, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NISSHA PRINTING CO LTD

APPL-NO: JP10033612

APPL-DATE: January 30, 1998

INT-CL (IPC): H01 F 17/00; H01 E 41/04; H05 K 1/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the small exclusive area and impedance stabilization by a method wherein a printed-coil spirally formed of conductor pattern layers and the other circuit are provided between truncated chevron shaped linear holes.

SOLUTION: Opposing linear holes 2 describing truncated chevron shape are provided on a substrate 1. Conductor pattern layers 3 in equiwidth are spirally formed on upper and lower sides and both sides on the axes of the parts held between the linear holes 2a at the required intervals for avoiding the shortcircuiting with mutually adjacent conductor pattern layers 3. In a printed-coil 4, the conductor pattern layers 3 are spirally formed on upper and lower sides and both sides on the axes of the parts held between the linear holes 2 so that the interline distances of the conductor pattern layers 3 may not be notably restricted. Resultantly, the exclusive area is narrowed as well as the flux density is increased. Besides, the printed-coil 4 together with the other circuit 5 are provided on a printed-wiring board. In such a constitution, the printed-coil together with the other circuit 5 are provided on one sheet of the printed-wiring board thereby making feasible of cutting down the packaging manhours for thinning the printed-wiring board.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-219820

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

(51)Int.Cl.^{*}
 H 01 F 17/00
 41/04
 H 05 K 1/16

識別記号

F I
 H 01 F 17/00
 41/04
 H 05 K 1/16

C
 C
 B

審査請求有 請求項の数7 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平10-33612

(22)出願日

平成10年(1998)1月30日

(71)出願人 0002231361

日本写真印刷株式会社

京都府京都市中京区壬生花井町3番地

(72)発明者 山本 国敏

京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内

(72)発明者 伊藤 隆

京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内

(72)発明者 福井 明

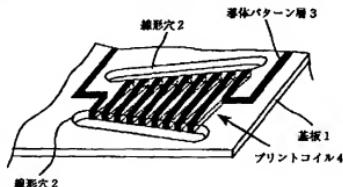
京都府京都市中京区壬生花井町3番地 日本写真印刷株式会社内

(54)【発明の名称】 プリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法

(57)【要約】

【課題】 専有面積が小さく、インピーダンスが安定し、基板の材料が制限されず、導体パターン層の形成精度に優れたプリントコイルを提供する。

【解決手段】 基板1に、ハの字を描くよう対向する線形穴2が設けられ、線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体パターン層3が螺旋状に形成されたプリントコイル4が他の回路とともに設けられているプリントコイルを有するプリント配線板。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に、ハの字を描くように対向する線形穴が設けられ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられていることを特徴とするプリントコイルを有するプリント配線板。

【請求項2】 基板に、ハの字を描くように対向する線形穴が設けられ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられていることを特徴とするプリントコイルを有するプリント配線板。

【請求項3】 基板に、互いに平行な線形穴が設けられ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられていることを特徴とするプリントコイルを有するプリント配線板。

【請求項4】 基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしがハの字を描くよう対向する列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられていることを特徴とするプリントコイルシート。

【請求項5】 基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしがハの字を描くよう対向する列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられていることを特徴とするプリントコイルシート。

【請求項6】 基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしが平行である列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられていることを特徴とするプリントコイルシート。

【請求項7】 請求項4~6のいずれかに記載のプリントコイルシートを用い、プリントコイル毎に基板を切断することにより、複数のプリントコイルチップを得ることを特徴とするプリントコイルチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】 本発明は、プリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 コイルの分野でも、小型化・薄型化の要求に対応するために、プリントコイルなどの巻線を用い

ないタイプのコイルが実用化されている。従来、プリントコイルは他の回路とともにプリント配線板に設けられ、その構造は図19に示すようなものが知られている。基板1には、等しい距離をおいて設けられた2つのスルーホール7でそれぞれ構成される複数のスルーホール対が並列に配列されている。スルーホール7には、内壁全面に導体が形成されている。基板1の表面では、スルーホール対の一方のスルーホール7と隣接するスルーホール対の他方のスルーホール7とが導体パターン層3により電気的に接続されている。また、基板1の裏面では、同一のスルーホール対での2つのスルーホール7同士が導体パターン層3により電気的に接続されている。これによって、各導体パターン層3は、多数のスルーホール対を介して螺旋状に接続され、コイルとして機能する。

【0003】 また、チップ状の基板1の長手方向を軸としてその両面および側面に等幅の導体パターン層3が螺旋状に形成されたプリントコイル4を有するプリントコイルチップ6も知られている。このプリントコイルチップ6の導体バインル層3は、導体ペースト8を印刷し、焼成することによって形成したものである(図20参照)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図19に示したプリントコイルの場合、スルーホール対の配列ピッチをスルーホールの直径よりも小さくすることができないので、導体パターン層の線間距離が大きくなり制限され、結果として専有面積が大きくなってしまうという問題点があった。プリントコイルの専有面積が大きいと、たとえばプリントコイルがプリント配線板に他の回路とともに設けられている場合、他の回路の形成領域が制限され、プリント配線板の設計の自由度が小さくなってしまう。

【0005】 また、上記のように導体パターン層の線間距離が大きくなり制限されることにより、インピーダンスが安定しないという問題があった。

【0006】 一方、図20に示したプリントコイルの場合、導体パターン層の形成が印刷によるため、基板の印刷側面の平滑性が必要であり、基板の材料が制限されていた。

【0007】 また、導体パターン層の形成が印刷によるため、導体パターン層の形成精度が出なかった。

【0008】 したがって、本発明の目的は、上記の問題を解決することにあって、専有面積が小さく、インピーダンスが安定し、基板の材料が制限されず、導体パターン層の形成精度に優れたプリントコイルを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板は、基板に、ハの字を描くように対向する線形穴が設け

られ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられているよう構成した。

【0010】また、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板は、基板に、ハの字を描くよう対向する線形穴が設けられ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられているよう構成した。

【0011】また、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板は、基板に、互いに平行な線形穴が設けられ、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが他の回路とともに設けられているよう構成した。

【0012】本発明のプリントコイルシートは、基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしがハの字を描くよう対向する列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられているよう構成した。

【0013】また、本発明のプリントコイルシートは、基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしがハの字を描くよう対向する列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられているよう構成した。

【0014】また、本発明のプリントコイルシートは、基板に、多数の線形穴からなり隣り合う線形穴どうしが平行である列が少なくとも1列設けられ、各列の各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に順次変化する幅の導体パターン層が螺旋状に形成されたプリントコイルが複数個設けられているよう構成した。

【0015】本発明のプリントコイルチップの製造方法は、上記各プリントコイルシートを用い、プリントコイル毎に基板を切断することにより、複数のプリントコイルチップを得るように構成した。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法について図を参照しながら詳細に説明する。

【0017】図1は本発明に係るプリントコイル4の一実施例を示す部分拡大図である。

【0018】この図において、基板1には、ハの字を描くよう対向する線形穴2が設けられ、線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体

パターン層3が螺旋状に形成されている。

【0019】基板1としては、などとえ、紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂、ガラス布基材エポキシ樹脂、ガラス布基材テフロン樹脂などの積層板、ポリエーテルイミド樹脂、ポリサルファン樹脂、ポリエーテルサルファン樹脂、ベンジシクロブテン樹脂、テフロン樹脂などの樹脂、塗化アミニウム、炭化珪素、アルミニナなどのセラミックなど両面に絶縁性を有するものを用いることができる。なお、基板1は、板状のものもフィルム状のものも含む。また、多層プリント配線板を得る場合、基板1は内部に導体パターン層を有するものでもよい。

【0020】線形穴2は細長い貫通穴であり、2以上設けられてプリントコイル4の導体パターン層3を形成するための軸をプリント配線板中に形成することを目的とするものである。その大きさは、幅0.3mm～5mm、長さ1mm～50mm程度である。線形穴2の形成方法としては、プレス、ルーカ加工、レーザー加工、NCDリドリなどがある。

【0021】線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に螺旋状に形成された導体パターン層3は、隣接するものどうしのショートを防止するために必要な間隔を開けて螺旋状に形成されている。導体パターン層3の材料としては、銅、ニッケル、金などの金属が3μm～50μmの厚みで形成される。導体パターン層3の形成方法としては、線形穴2内壁には印刷ができないため、次の(1)～(3)に示す方法が用いられる。

(1) あらかじめ線形穴2間に挟まれた部分の両面および線形穴2内壁の導体パターン層3の不要な部分にメッキレジストを形成した後にはきを施す方法、(2) 線形穴2間に挟まれた部分の両面および線形穴2内壁にメッキにより導電膜を形成した後、不要な部分をレーザービーム等を照射して削除する方法、(3) 線形穴2間に挟まれた部分の両面および線形穴2内壁にメッキにより導電膜を形成した後、導体パターン層3として残す部分にエッチングレジストを形成して不要な部分をエッチング除去したりする方法。

40 【0022】上記のとおり構成された本発明のプリントコイル4では、線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層3が螺旋状に形成されているので、従来技術のように導体パターン層3の線間距離が大きく制限されることがない。その結果、導有面積が小さくなるとともに、積束密度が良くなる。

【0023】なお、本発明に係るプリントコイル4は、導体パターン層3を幅が順次変化するように形成してもよいし(図2参照)、また、導体パターン層3の幅を順次変化させるだけではなくさらに線形穴2を平行に設けてもよい(図3参照)。

【0024】また、プリントコイル4の一部又は全部にソルダーレジストにて絶縁処理を施してもよい。ソルダーレジストの材料としては、エポキシ樹脂、ワニス、エナメルなどがある。ソルダーレジストの形成方法としては、スクリーン印刷、ロールコーティング、カーテンコーティング、スプレー、静電塗布などの方法がある。

【0025】また、プリントコイル4の一部又は全部に表面処理を施してもよい。表面処理としては、ハンダラベラー、金メッキ、ハンダメッキ、ニッケルメッキなどの方法がある。

【0026】以上のようなプリントコイル4を有するものとしては、プリントコイル4が他の回路5とともに設けられているプリント配線板がある(図4~6参照)。このように、プリントコイル4が他の回路5とともに一枚のプリント配線板中に設けられていると、実装の手間が省け、薄くできるという利点がある。

【0027】また、プリントコイル4を有する別のものとしては、基板1に、多数の線形穴2からなり隣り合う線形穴2どうしがハの字を描くように対向する列が少なからずも1列設けられ、各列の各線形穴2間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に等幅の導体バターン層3が螺旋状に形成されたプリントコイル4が複数個設けられているプリントコイルシートがある(図7参照)。あるいは、導体バターン層3を幅が順次変化するようにならんしたプリントコイルシート(図10参照)や、導体バターン層3の幅を順次変化させるだけではなくさらに線形穴2の列を線形穴2どうしが平行であるようにならんプリントコイルシート(図13参照)がある。これらのプリントコイルシートは、プリントコイルチップ6を製造するための中間部品であり、プリントコイル4毎に基板1を切断する(図8、図11、図14参照)ことにより、複数のプリントコイルチップ6(図9、図12、図15~18参照)を得ることができる。プリントコイルシート単位で扱うので、プリントコイルチップ6のサイズが小さくても導体バターン層3の形成が容易である。また、一度に大量にプリントコイルチップ6を得ることができる。

【0028】なお、本発明のプリントコイルチップの製造方法においては、印刷以外の前記(1)~(3)の方法であらかじめ導体バターン層3が形成された状態のプリントコイルシートよりプリントコイルチップ6を切り出すので、プリントコイルチップ6の基板1の材料が制限されることはなく、導体バターン層3の形成精度を出すことができ、従来技術の印刷により導体バターン層3を形成する場合と比べて優れている。

【0029】また、プリントコイルシートよりプリントコイルチップ6を切り出すには、打ち抜きプレス、ルーター加工、レーザー加工、Vカットなどを用いる。

【0030】このようなプリントコイルチップは表面実装に適しており、利用例としては、インダクタンス素

子、共振回路、分圧器、アンテナなどがある。

【0031】

【実施例】実施例1

厚さ0.2mmの絶縁基材(三菱ガス化学社製ガラス布基材BTレジン樹脂)の両面に厚み1.8μmの鋼箔を張った継300mm、横340mmの鋼張積層板を用い、プレス加工によって、この板を貫通する幅0.5mm、長さ11mmの線形穴2個を最も近い間隔が5mm、最も遠い間隔が7mmとなるように対向させて、すなわち10ハの字を描くように設け、線形穴を有する基板を得た。

【0032】

このような基板の線形穴に鋼メキシを25μmの厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に20巻したプリントコイルを形成するとともに、他の回路を形成してプリントコイルを有するプリント配線板を得た。

【0033】実施例2

厚さ0.2mmの絶縁基材(三菱ガス化学社製ガラス布基材BTレジン樹脂)の両面に厚み1.8μmの鋼箔を張った継300mm、横340mmの鋼張積層板を用い、プレス加工によって、この板を貫通する幅0.5mm、長さ11mmの線形穴5個を隣り合う線形穴2どうしの最も近い間隔が5mm、最も遠い間隔が7mmとなるように一列に並べ、すなわち隣り合う線形穴2どうしがハの字を描くように設け、線形穴を有する基板を得た。

【0034】

このような基板の線形穴に鋼メキシを25μmの厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.25mm、ピッチ0.5mmの導体パターン層を螺旋状に20巻したプリントコイルのみを4個形成してプリントコイルシートを得た。

【0035】

さらに、プリントコイルについては、両端を除いてソルダーレジストにて絶縁処理を施し、両端部ではハンダラベラー処理を施した。

【0036】

最後に、プリントコイル毎にプレス加工にて基板を切断して、長さ10mmのプリントコイルチップを4個得た。

【0037】実施例3

厚さ0.2mmの絶縁基材(三菱ガス化学社製ガラス布基材BTレジン樹脂)の両面に厚み1.8μmの鋼箔を張った継340mm、横510mmの鋼張積層板を用い、ルーター加工によって、この板を貫通する幅1mm、長さ10mmの線形穴2個を最も近い間隔が2mm、最も遠い間隔が5mmとなるように対向させて、すなわちハの字を描くように設け、線形穴を有する基板を得た。

【0038】

このような基板の線形穴に鋼メキシを18

μmの厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッティングレジストを設けた後、不要な部分をエッティング除去することにより、導体幅1mmの導体パターン層を螺旋状に20巻したプリントコイルを得た。

μm の厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.3~3.4mm、導体間隔0.3~3.4の導体パターン層を螺旋状に3.5巻きしたプリントコイルを形成するとともに、他の回路を形成してプリントコイルを有するプリント配線板を得た。

【0039】実施例4

厚さ0.1mmの絶縁基材（三菱ガス化学社製ガラス布基材B.T.レジン樹脂）の両面に厚み1.8 μm の鋼箔を張った縦340mm、横255mmの鋼張積層板を用い、プレス加工によって、この板を貫通する幅1mm、長さ10mmの線形穴5個を隣り合う線形穴どうしの最も近い間隔が2mm、最も遠い間隔が5mmとなるように一列に並べ、すなわち隣り合う線形穴どうしがハの字を描くように設け、線形穴を有する基板を得た。

【0040】このような基板の線形穴に鋼メッキを1.8 μm の厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.2~3.4mm、導体間隔0.2~3.4mmの導体パターン層を螺旋状に3.5巻きしたプリントコイルのみを1408個形成してプリントコイルシートを得た。

【0041】さらに、プリントコイルについては、その両端を除いてソルダーレジストにて絶縁処理を施し、両端部にはハンダレベラー処理を施した。

【0042】最後に、プリントコイル毎にプレス加工にて基板を切断して、長さ10mmのプリントコイルチップを1408個得た。

【0043】実施例5

厚さ0.2mmの絶縁基材（松下電工社製ガラス布基材P.P.O.樹脂）の両面に厚み1.8 μm の鋼箔を張った縦33mm、横33mmの鋼張積層板を用い、ルーター加工によって、この板を貫通する幅1mm、長さ12mmの線形穴2個をピッチが5mmとなるように平行に設け、線形穴を有する基板を得た。

【0044】このような基板の線形穴に鋼メッキを1.8 μm の厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.2~5.1mm、導体間隔0.5mmの導体パターン層を螺旋状に4巻きしたプリントコイルを形成するとともに、他の回路を形成してプリントコイルを有するプリント配線板を得た。

【0045】実施例6

厚さ0.127mmの絶縁基材（ロジャース社製テフロン樹脂）の両面に厚み1.8 μm の鋼箔を張った縦457mm、横304mmの鋼張積層板を用い、プレス加工に

よって、この板を貫通する幅1mm、長さ12mmの線形穴29個をピッチが5mmとなるように平行一列に並べて設け、線形穴を有する基板を得た。

【0046】このような基板の線形穴に鋼メッキを1.8 μm の厚さに施し、基板の両面および線形穴内壁にエッチングレジストを設けた後、不要な部分をエッチング除去することにより、各線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体幅0.2~5.1mm、導体間隔0.5mmの導体パターン層を螺旋状に4巻きしたプリントコイルのみを980個形成してプリントコイルシートを得た。

【0047】さらに、プリントコイルについては、その両端を除いてソルダーレジストにて絶縁処理を施し、両端部にはハンダレベラー処理を施した。

【0048】最後に、プリントコイル毎にプレス加工にて基板を切断して、長さ12mmのプリントコイルチップを980個得た。

【0049】

【発明の効果】本発明のプリントコイルを有するプリント配線板とプリントコイルシートとプリントコイルチップの製造方法は、以上のような構成および作用からなるので、次の効果が奏される。

【0050】すなわち、プリントコイルが、線形穴間に挟まれた部分を軸としてその両面および側面に導体パターン層が螺旋状に形成されたものであるので、導有面積が小さく、インピーダンスも安定している。

【0051】また、印刷以外の方法があらかじめ導体パターン層が形成された状態のプリントコイルシートよりプリントコイルチップを切り出すので、プリントコイルチップの基板の材料が削減されることなく、導体パターン層の形成精度も出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプリントコイルの一実施例を示す部分拡大図である。

【図2】本発明に係るプリントコイルの他の実施例を示す部分拡大図である。

【図3】本発明に係るプリントコイルの他の実施例を示す部分拡大図である。

【図4】本発明に係るプリントコイルを有するプリント配線板の一実施例を示す図である。

【図5】本発明に係るプリントコイルを有するプリント配線板の他の実施例を示す図である。

【図6】本発明に係るプリントコイルを有するプリント配線板の他の実施例を示す図である。

【図7】本発明に係るプリントコイルシートの一実施例を示す図である。

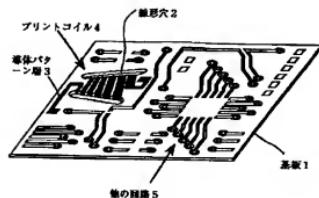
【図8】図7のプリントコイルシート中のプリントコイルを打ち抜いた様子を示す図である。

【図9】図7のプリントコイルシートから得られるプリントコイルチップを示す図である。

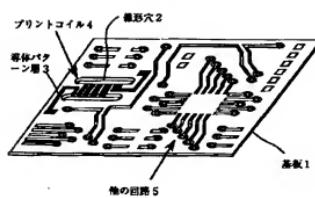
【図10】本発明に係るプリントコイルシートの他の実施例を示す図である。

【図11】図10のプリントコイルシート中のプリントコイルを打ち抜いた様子を示す図である。

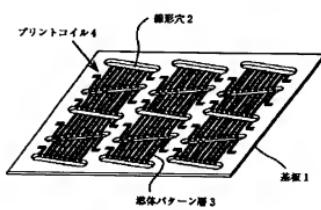
【図5】



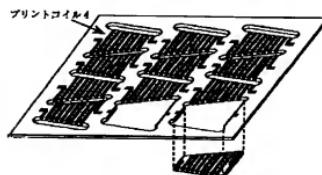
【図6】



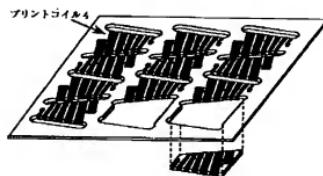
【図7】



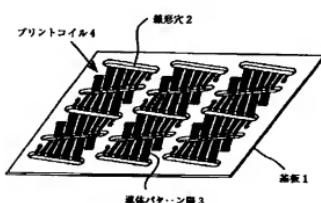
【図8】



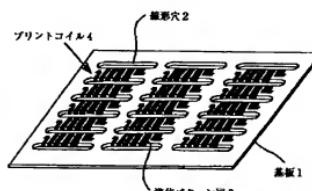
【図11】



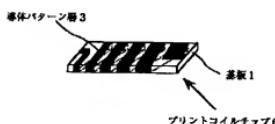
【図10】



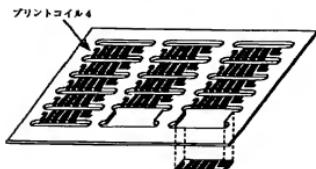
【図13】



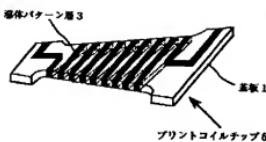
【図15】



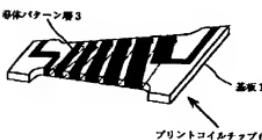
【図14】



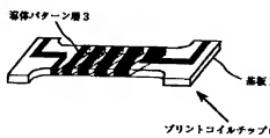
【図16】



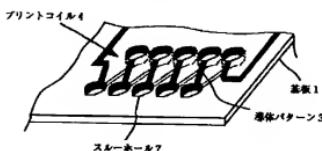
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

